

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 2 日
Date of Application:

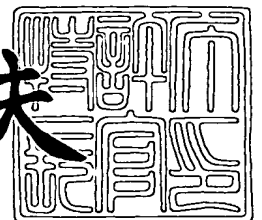
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 6 5 6 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 6 5 6 5]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 5 5 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 53211034

【提出日】 平成15年 3月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 27/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 市原 正貴

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 周波数補正方法、装置、および移動端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御可能な発振器の周波数を適正範囲に保つための周波数補正方法であって、

前記発振器に対する過去の少なくとも 1 つの制御情報を記録する第 1 のステップと、

過去の少なくとも 1 つの前記制御情報から前記発振器の周波数の経年変化を算出する第 2 のステップと、

算出された前記経年変化を補正する新たな制御情報を前記発振器に与える第 3 のステップとを有する周波数補正方法。

【請求項 2】 前記第 2 のステップにおいて、過去の少なくとも 1 つの前記制御情報の平均をとった近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 1 記載の周波数補正方法。

【請求項 3】 前記第 1 のステップにおいて、前記制御情報を定めたときの温度を該制御情報に対応付けて記録し、

前記第 2 のステップにおいて、前記制御情報および前記温度から前記発振器の周波数の経年変化を算出する、請求項 1 記載の周波数補正方法。

【請求項 4】 前記第 2 のステップにおいて、前記制御情報および前記温度からなる離散データを用いた近似により、所定範囲の温度に対する制御情報の関係式を定め、該所定範囲内の所定温度を基準として該関係式から求まる近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 3 記載の周波数補正方法。

【請求項 5】 経年変化が無い状態で予め定められた理想値と前記近似値の差を前記経年変化とする、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 6】 前記第 3 のステップにおいて、前記発振器の周波数と目標周波数との誤差と合わせて、前記経年変化を補正する前記制御情報を前記発振器に与える、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 7】 前記第 1 のステップにおいて、所定時間毎に前記制御情報を

記録する、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 8】 前記第 1 のステップにおいて、前記発振器の温度が定常状態のときに前記制御情報を記録する、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 9】 温度センサで定期的に観測される温度の変動が所定の閾値より小さいとき、前記発振器の温度が定常状態であると判断して前記制御情報を記録する、請求項 8 記載の周波数補正方法。

【請求項 10】 前記発振器が所定時間以上停止した状態から動作を開始した直後に前記制御情報を記録する、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 11】 動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路が所定時間以上継続して停止しているとき前記制御情報を記録する、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 12】 動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路が所定時間以上継続して動作しているとき前記制御情報を記録する、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 13】 前記第 1 のステップにおいて、前記制御情報を記録するときの時刻を該制御情報に対応付けて記録しておく、

前記第 1 のステップにて記録されてから所定時間以上経過した前記制御情報を削除する第 4 のステップをさらに有する、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 14】 前記第 4 のステップにおいて、前記制御情報を削除すると、その代わりに新たな制御情報を記録する、請求項 13 記載の周波数補正方法。

【請求項 15】 前記第 1 のステップにおいて、過去の前記制御情報を所定数分記録した後に新たに記録する制御情報を最も古い制御情報に上書きする、請求項 1～14 のいずれか 1 項に記載の周波数補正方法。

【請求項 16】 制御可能な発振器の周波数を適正範囲に保つための周波数補正装置であって、

前記発振器に対する過去の少なくとも 1 つの制御情報を記録する記憶手段と、

前記メモリに記録された過去の少なくとも 1 つの前記制御情報から前記発振器の周波数の経年変化を算出し、算出された前記経年変化を補正する新たな制御情報を前記発振器に与える処理手段とを有する周波数補正装置。

【請求項 17】 前記処理手段は、過去の少なくとも 1 つの前記制御情報の平均をとった近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 16 記載の周波数補正装置。

【請求項 18】 前記記憶手段は、前記制御情報を定めたときの温度を該制御情報に対応付けて記録し、

前記処理手段は、前記制御情報および前記温度から前記発振器の周波数の経年変化を算出する、請求項 16 記載の周波数補正装置。

【請求項 19】 前記処理手段は、前記制御情報および前記温度からなる離散データを用いた近似により、所定範囲の温度に対する制御情報の関係式を定め、該所定範囲内の所定温度を基準として該関係式から求まる近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 18 記載の周波数補正装置。

【請求項 20】 経年変化が無い状態で予め定められた理想値と前記近似値の差を前記経年変化とする、請求項 17～19 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 21】 前記発振器の周波数と目標周波数との誤差を求める周波数誤差検出手段と、

前記周波数誤差検出手段で検出された前記誤差の補正分を、前記処理手段で算出された前記経年変化を補正する前記制御情報に合成する合成手段とをさらに有する、請求項 16～20 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 22】 前記記憶手段は、所定時間毎に前記制御情報を記録する、請求項 16～21 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 23】 前記記憶手段は、前記発振器の温度が定常状態のときに前記制御情報を記録する、請求項 16～21 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 24】 前記発振器の温度を測定する温度センサをさらに有し、前記記憶手段は、前記温度センサで定期的に観測される温度の変動が所定の閾

値より小さいとき、前記発振器の温度が定常状態であるとして、前記制御情報を記録する、請求項 23 記載の周波数補正装置。

【請求項 25】 前記記憶手段は、前記発振器が所定時間以上停止した状態から動作を開始した直後に前記制御情報を記録する、請求項 16～21 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 26】 動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路をさらに有し、

前記記憶手段は、前記回路が所定時間以上継続して停止しているとき前記制御情報を記録する、請求項 16～21 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 27】 動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路をさらに有し、

前記記憶手段は、前記回路が所定時間以上継続して動作しているとき前記制御情報を記録する、請求項 16～21 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 28】 前記記憶手段は、前記制御情報を記録するときの時刻を該制御情報に対応付けて記録しておき、記録してから所定時間以上経過した前記制御情報を削除する、請求項 16～27 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 29】 前記記憶手段は、前記制御情報を削除すると、その代わりに新たな制御情報を記録する、請求項 28 記載の周波数補正装置。

【請求項 30】 前記記憶手段は、過去の前記制御情報を所定数分記録した後に新たに記録する制御情報を最も古い制御情報に上書きする、請求項 16～29 のいずれか 1 項に記載の周波数補正装置。

【請求項 31】 基地局からの電波を受信する受信手段と、
発振するローカル信号を前記受信手段に供給するローカル信号発生手段と、
前記ローカル信号発生手段において前記ローカル信号を発生させるための基準となる周波数の基準信号を発生する基準発振器と、
前記受信手段にて受信された電波から所望の受信信号を復調する復調手段と、
前記復調手段で復調された前記受信信号を基にして、前記基準発振器の周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、

前記周波数誤差検出手段にて検出された前記周波数誤差を積算し、前記周波数

誤差を補正する基本制御情報を生成する積算手段と、

前記基準発振器に対する過去の少なくとも 1 つの制御情報を記録する記憶手段と、

前記メモリに記録された過去の少なくとも 1 つの前記制御情報から前記基準発振器の周波数の経年変化を算出する処理手段と、

前記積算手段で生成された前記基本制御情報と、前記処理手段にて算出された前記経年変化とを合成し、前記基準発振器に周波数を補正するための新たな制御情報を与える合成手段とを有する移動端末。

【請求項 3 2】 前記処理手段は、過去の少なくとも 1 つの前記制御情報の平均をとった近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 3 1 記載の移動端末。

【請求項 3 3】 前記記憶手段は、前記制御情報が定められたときの温度を該制御情報に対応付けて記録し、

前記処理手段は、前記制御情報および前記温度から前記発振器の周波数の経年変化を算出する、請求項 3 1 記載の移動端末。

【請求項 3 4】 前記処理手段は、前記制御情報および前記温度からなる離散データを用いた近似により、所定範囲の温度に対する制御情報の関係式を定め、該所定範囲内の所定温度を基準として該関係式から求まる近似値を用いて前記経年変化を算出する、請求項 3 3 記載の移動端末。

【請求項 3 5】 前記処理手段は、経年変化が無い状態で予め定められた理想値と前記近似値の差を前記経年変化とする、請求項 3 2～3 4 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 3 6】 前記記憶手段は、所定時間毎に前記制御情報を記録する、請求項 3 1～3 5 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 3 7】 前記記憶手段は、前記基準発振器の温度が定常状態のときに前記制御情報を記録する、請求項 3 1～3 5 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 3 8】 前記基準発振器の温度を測定する温度センサをさらに有し、

前記記憶手段は、前記温度センサで定期的に観測される温度の変動が所定の閾値より小さいとき、前記基準発振器の温度が定常状態であるとして、前記制御情報を記録する、請求項 37 記載の移動端末。

【請求項 39】 前記記憶手段は、電源が所定時間以上オフされた状態からオンされた直後に前記制御情報を記録する、請求項 31～36 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 40】 電波送信時に発熱し、前記基準発振器を高温にする送信回路をさらに有し、

前記記憶手段は、前記送信回路が電波を送出しない状態が所定時間以上継続したとき前記制御情報を記録する、請求項 31～36 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 41】 電波送信時に発熱し、前記基準発振器を高温にする送信回路をさらに有し、

前記記憶手段は、前記送信回路が所定時間以上継続して電波を送出したとき前記制御情報を記録する、請求項 31～36 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 42】 前記記憶手段は、前記制御情報を記録するときの時刻を該制御情報に対応付けて記録しておき、記録してから所定時間以上経過した前記制御情報を削除する、請求項 31～41 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 43】 前記記憶手段は、前記制御情報を削除すると、その代わりに新たな制御情報を記録する、請求項 42 記載の移動端末。

【請求項 44】 前記記憶手段は、過去の前記制御情報を所定数分記録した後に新たに記録する制御情報を最も古い制御情報に上書きする、請求項 31～43 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発振器の周波数を補正する技術に関し、特に、CDMA方式などの移動体通信システムの端末における基準発振器の周波数を自動的に補正する技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の移動体通信では、9 0 0 M H z ～数 G H z という高い周波数帯が使われている。そのため、基準発振器として、周波数誤差が 3 . 0 p p m 程度の高精度 T C X O (T e m p e r a t u r e C o m p e n s a t e d C r y s t a l O s c i l l a t o r : 温度補償機能付き水晶発振器) を用いたとしても、3 k H z 以上の周波数誤差が発生しうる。そして、基準発振器の周波数誤差に起因して送受信器間に周波数偏差が生じる。送受信器間の周波数偏差が大きくなると、受信器が受信した信号を正しく復調できなくなる。

【0 0 0 3】

基準発振器に用いる T C X O の精度を上げれば周波数偏差は低減されるが、端末の高価格化が避けられない。そこで、受信信号応じて、T C X O の発振する周波数を調整することにより、周波数偏差を低減させる技術が従来から提案されている (例えば、特許文献 1 参照) 。

【0 0 0 4】

図 5 は、従来の典型的な移動端末の構成を示すブロック図である。図 5 を参照すると、従来の移動端末は、アンテナ 5 0 1、5 1 4、受信回路 5 0 2、復調器 5 0 3、復号器 5 0 4、受信周波数シンセサイザ 5 0 5、基準発振器 5 0 6、D / A 変換器 5 0 7、制御回路 5 0 8、周波数誤差検出回路 5 0 9、符号化器 5 1 0、変調器 5 1 1、送信周波数シンセサイザ 5 1 2、および送信回路 5 1 3 を有している。

【0 0 0 5】

受信回路 (R e c e i v e r) 5 0 2 は、アンテナ 5 0 1 で受信された、基地局 (不図示) からの無線周波信号を中間周波信号に周波数変換し、復調器 5 0 3 に送る。受信回路 5 0 2 は、基準発振器 5 0 6 による基準周波数を用いた受信周波数シンセサイザ 5 0 5 で得られた周波数信号を用いているので、受信回路 5 0 2 で生成される中間周波信号の周波数は、基準発振器 5 0 6 の発振周波数誤差に基づく誤差を含んでいる。

【0 0 0 6】

復調器 (Demodulator) 503 は、受信回路 502 からの中間周波信号を復調し、得られた受信ベースバンド信号 (RX-I, RX-Q) を復号器 504 および周波数誤差検出回路 509 に送る。

【0007】

復号器 (Decoder) 504 は、受信ベースバンド信号を復号し、得られた受信データ (Received DATA) をクロック (Clock) に同期して後段の回路 (不図示) に送る。

【0008】

周波数誤差検出回路 (Frequency Error Detector) 509 は、受信ベースバンド信号から、例えば 1 スロットの間の位相のズレを測定することにより周波数誤差 Δf を検出し、制御回路 508 に送る。

【0009】

制御回路 (Controller) 508 は、周波数誤差 Δf を所定値以下にするような周波数誤差補償信号 (以下、単に制御信号を称す) DV_c を生成して D/A 変換器 507 に送る。

【0010】

D/A 変換器 507 は、デジタル信号である制御信号 DV_c をデジタル/アナログ変換し、得られた制御電圧 V_c を基準発振器 506 に与える。

【0011】

基準発振器 (TCXO) 506 は、水晶発振子 (不図示) の発振周波数が制御電圧 V_c によって電圧制御され、その制御によって得られた発振周波数を基準周波数として受信周波数シンセサイザ 505 および送信周波数シンセサイザ 512 に与える。

【0012】

周波数誤差検出回路 509 で検出される周波数誤差 Δf が所定値以下となるように、制御回路 508 による基準発振器 506 に対する制御が行われることにより、基準発振器 506 による基準周波数は受信信号に同期して安定する。

【0013】

受信周波数シンセサイザ (RX-Synthesizer) 505 は、基準周

波数から所望の周波数の周波数信号を生成し、受信回路 502 および復調器 503 に送る。

【0014】

送信周波数シンセサイザ (TX-Synthesizer) 512 は、基準周波数から所望の周波数の周波数信号を生成し、送信回路 513 および変調器 511 に送る。

【0015】

符号化器 (Coder) 510 は、前段の回路 (不図示) からクロック (Clock) に同期した送信データ (Transmit DATA) を受けて符号化し、送信ベースバンド信号 (TX-I、TX-Q) として変調器 511 に送る。

【0016】

変調器 (Modulator) 511 は、送信ベースバンド信号を中間周波信号に変調し、送信回路に送る。

【0017】

送信回路 (Transmitter) 513 は、変調器 511 からの中間周波信号を無線周波信号に周波数変換し、アンテナ 514 を介して基地局 (不図示) に送る。

【0018】

図 6 は、図 5 に示された制御回路の構成を示すブロック図である。図 6 を参照すると、制御回路 508 は、レジスタ 601、加算器 602、および乗算器 603 を有している。

【0019】

乗算器 603 は、周波数誤差 Δf の信号に係数 a を乗算し、得られた信号を加算器 602 に送る。加算器 602 は、レジスタ 601 の出力と乗算器 603 の出力とを所定の加算極性で加算し、レジスタ 601 に送る。図 6 の例では、加算器 602 は、レジスタ 601 の出力から乗算器 603 の出力を減算している。

【0020】

レジスタ 601 は、加算器 302 の出力を一時蓄積して遅延させ、D/A 変換器 507 および加算器 602 に送る。レジスタ 601 と加算器 602 で積算回路

が構成されており、乗算器 6 0 3 の出力はその積算回路によって積算される。その積算の結果が制御信号 DV_c である。

【 0 0 2 1 】

図 7 は、基準発振器における制御電圧と周波数の変化量との関係の一例を示すグラフである。基準発振器 5 0 6 に与える制御電圧 V_c と、それによる基準周波数の変化量との関係は、ほぼ直線で表すことができる。したがって、周波数の誤差を低減させるように、加算器 6 0 2 の加算極性を正しく選択すれば、基準発振器 5 0 6 による基準周波数を基地局（不図示）からの受信信号に同期するように収束させることができる。

【 0 0 2 2 】

以上説明したような構成が従来の移動端末における周波数補正装置の典型的な例である。このように、従来の移動端末では、何らかの方法で周波数誤差を検出し、その周波数誤差を基準発振器に与えて基準周波数を補正していた。

【 0 0 2 3 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 3 2 6 7 4 0 号公報

【 0 0 2 4 】

【発明が解決しようとする課題】

米国の I S 9 5 に代表される C D M A 移動体通信では、基地局は、周波数拡散をした複数のチャンネルの信号を同一の周波数に重畳する。また、複数の基地局が、その周波数を用いおり、各基地局は、拡散コードの異なる複数のチャンネルの信号を、その周波数にて送信する。

【 0 0 2 5 】

したがって、複数の基地局からの複数のチャンネルが同一周波数に混在している状態で電波が移動端末に受信される。これが、C D M A 方式において、アナログ方式や T D M A のデジタル方式と大きく異なる点である。同一周波数に混在する各チャンネルは、各々の周波数拡散に用いられた拡散コードによって識別される。

【 0 0 2 6 】

移動端末は、基地局サーチ、同期、周波数逆拡散などの複雑な処理を行ってはいじめて、同一の周波数に混在する複数のチャネルの信号の中から自分宛の信号を抽出することができるようになる。また、移動端末は、自分宛の信号を抽出してはじめて、自分宛の信号の周波数と、自身の内部の基準周波数との誤差（周波数偏差）を検出可能となる。したがって、CDMA 移動体通信の移動端末では、これらの複雑な処理が復調器 5 0 3 にて正常に行われなければ、周波数誤差検出回路 5 0 9 にて周波数誤差を検出することができない。

【 0 0 2 7 】

一方、基地局サーチ、同期、周波数逆拡散などの複雑な処理を正常に行うためには、基準周波数の誤差が十分に小さいことが必要である。これらの処理を正常に行うために、基準発振器 5 0 6 による基準周波数には、基地局からの信号の周波数との偏差について、例えば $\pm 3.0 \text{ ppm}$ 以内というような厳しい条件が課される。

【 0 0 2 8 】

基準発振器 5 0 6 による基準周波数がこの条件が満たさなければ、周波数誤差検出回路 5 0 9 は周波数誤差を検出できず、移動端末は基準周波数を補正できない。

【 0 0 2 9 】

そのため、移動端末が基準周波数の補正を開始するためには、周波数誤差検出回路 5 0 9 で検出される周波数誤差を基準発振器 5 0 6 に与えて行う補正がされていない状態においても、基準発振器 5 0 6 は $\pm 3.0 \text{ ppm}$ 以内というような厳しい条件を満たす精度の基準周波数を発生しなければならない。

【 0 0 3 0 】

基準発振器 5 0 6 の発振する基準周波数を変化させ、誤差を生じさせる要因として温度と時間経過がある。

【 0 0 3 1 】

基準周波数の温度変動については、例えば、現状における最も高性能の発振器を基準発振器 5 0 6 に用いても、移動端末が動作を補償すべき温度範囲である -35°C から $+85^{\circ}\text{C}$ の範囲で、最悪 $\pm 2.0 \text{ ppm}$ 程度の周波数変化が生じる可

能性がある。

【 0 0 3 2 】

図 8 は、基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の温度変動の一例を示すグラフである。図 8 には、経年変化が無い状態における、発振周波数の温度変動の理論値が実線で示されている。図 8 の例では、経年変化が無ければ、発振周波数は、 25°C を中心に、 -35°C から 85°C までの範囲で、変化量が $\pm 3.0 \text{ ppm}$ 以内という条件を満たしている。

【 0 0 3 3 】

図 9 は、基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の経年変化の一例を示すグラフである。図 9 では、発振周波数が 1 年に 0.5 ppm 低下する水晶発振子の発振周波数の経年変化が例示されている。また、ここでは、経年変化のみを示すために、温度の影響は取り除かれている。

【 0 0 3 4 】

図 9 に示したように、水晶発振子の発振周波数を工場出荷時に正しく調整した基準発振器 5 0 6 であっても、長期間使用していると、水晶発振子の化学変化などにより発振周波数が変化してしまう。図 5 の例では、発振周波数は、1 年で 0.5 ppm 、5 年で 2.5 ppm 、10 年で 5.0 ppm だけ低下する。

【 0 0 3 5 】

図 10 は、基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の温度変動と経年変化が重畳された変化の一例を示すグラフである。

【 0 0 3 6 】

水晶発振子の発振周波数は、温度の変化によってきわめて短期間に変動する。図 8 から分かるように、例えば、夜間と日中では、その気温の差の影響で発振周波数が変わる。寒冷地にて冬の屋外に放置されると、 -10°C 以下になることが十分考えられる。また、真夏の日中に自動車内に放置されると、 60°C を超えることも考えられる。

【 0 0 3 7 】

また、移動端末は動作状況により温度が変化する。移動端末は、電源オフの状態では電力消費による発熱が無いので、電源投入直後は冷え切っており温度が低

い。しかし、通電して十分時間が経つと、待ち受け状態でも、電力消費による発熱で温度が上昇する。また、移動端末は、通話状態では電力送信により送信アンプの発熱があるため最も高温になる。さらに、上述の各状態の切り替わり時には、過渡的に温度が変化する不安定な期間が存在する。このように、温度の変化により、基準発振器 5 0 6 の水晶発振子の発信周波数は、短期間にめまぐるしく変わる。

【 0 0 3 8 】

一方、水晶発振子の発振周波数は、経年変化により非常にゆっくりと変化する。例えば 1 ヶ月程度の期間では、発振周波数の経年変化は非常に小さく、無視できる程度の誤差の範囲内である。しかし、図 9 における 5 年で 2. 5 p p m というように、数年単位で見ると、発振周波数は経年変化により確実に変化する。

【 0 0 3 9 】

短期間で見ると、発振周波数の変化量は、温度変動による $\pm 2. 0$ p p m 程度の範囲内にあり、動作上問題とならない。しかし、長期間で見ると、それに経年変化が加わるので、4 ～ 5 年が経過すると許容範囲である $\pm 3. 0$ p p m から外れた状態が起こり得るようになり、さらに時間が経過すると、その頻度が高まる。

【 0 0 4 0 】

このように、水晶発振子の経年変化を放置すれば基準発振器 5 0 6 の基準周波数が少しずつ変化し、いずれは、周波数誤差検出回路 5 0 9 で検出される周波数誤差を基準発振器 5 0 6 に与えて行う補正ができなくなる。そのため、出荷開始から数年後には、大量の移動端末に動作不良が発生するおそれがある。

【 0 0 4 1 】

その対策の 1 つとして、基準発振器 5 0 6 に対する制御信号 D V c の電源投入直後の初期値を、例えば、電源切断前の前回の収束値に設定することが考えられる。しかし、前回と今回とで、同程度の温度であるという保証は無く、大きく異なる可能性もある。したがって、この対策では、温度の違いによっては、対策を施さないときよりも状況が悪化する可能もある。

【 0 0 4 2 】

本発明の目的は、温度変動および経年変化により変化する発振器の周波数を常に適性範囲内に保つための周波数補正方法、装置、および基準周波数を常に適正範囲内に保つことのできる移動端末を提供することである。

【0043】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の周波数補正方法は、制御可能な発振器の周波数を適正範囲に保つための周波数補正方法であって、前記発振器に対する過去の少なくとも1つの制御情報を記録する第1のステップと、過去の少なくとも1つの前記制御情報から前記発振器の周波数の経年変化を算出する第2のステップと、算出された前記経年変化を補正する新たな制御情報を前記発振器に与える第3のステップとを有している。

【0044】

本発明の周波数補正装置は、制御可能な発振器の周波数を適正範囲に保つための周波数補正装置であって、前記発振器に対する過去の少なくとも1つの制御情報を記録する記憶手段と、前記メモリに記録された過去の少なくとも1つの前記制御情報から前記発振器の周波数の経年変化を算出し、算出された前記経年変化を補正する新たな制御情報を前記発振器に与える処理手段とを有している。

【0045】

本発明の移動端末は、基地局からの電波を受信する受信手段と、発振するローカル信号を前記受信手段に供給するローカル信号発生手段と、前記ローカル信号発生手段において前記ローカル信号を発生させるための基準となる周波数の基準信号を発生する基準発振器と、前記受信手段にて受信された電波から所望の受信信号を復調する復調手段と、前記復調手段で復調された前記受信信号を基にして、前記基準発振器の周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、前記周波数誤差検出手段にて検出された前記周波数誤差を積算し、前記周波数誤差を補正する基本制御情報を生成する積算手段と、前記基準発振器に対する過去の少なくとも1つの制御情報を記録する記憶手段と、前記メモリに記録された過去の少なくとも1つの前記制御情報から前記基準発振器の周波数の経年変化を算出する処理手段と、前記積算手段で生成された前記基本制御情報と、前記処理手段にて算出さ

れた前記経年変化とを合成し、前記基準発振器に周波数を補正するための新たな制御情報を与える合成手段とを有している。

【0046】

したがって、本発明によれば、過去の制御情報を用いることにより、発振器の周波数の変化から温度変動分を除去して経年変化を抽出し、その経年変化を補正する。

【0047】

また、本発明の周波数補正方法における前記第2のステップにおいて、過去の少なくとも1つの前記制御情報の平均をとった近似値を用いて前記経年変化を算出することとしてもよい。

【0048】

したがって、過去の制御情報の平均をとることにより、周波数の変化のうち、短時間で起こる温度変動が相殺されて除去される。

【0049】

また、前記第1のステップにおいて、前記制御情報を定めたときの温度を該制御情報に対応付けて記録し、前記第2のステップにおいて、前記制御情報および前記温度から前記発振器の周波数の経年変化を算出することとしてもよい。また、前記第2のステップにおいて、前記制御情報および前記温度からなる離散データを用いた近似により、所定範囲の温度に対する制御情報の関係式を定め、該所定範囲内の所定温度を基準として該関係式から求まる近似値を用いて前記経年変化を算出することとしてもよい。

【0050】

したがって、過去の制御情報と温度を対応付けて温度変動の除去に用いるので、正確に温度変動を除去できる。

【0051】

また、経年変化が無い状態で予め定められた理想値と前記近似値の差を前記経年変化とすることとしてもよい。

【0052】

また、前記第3のステップにおいて、前記発振器の周波数と目標周波数との誤

差と合わせて、前記経年変化を補正する前記制御情報を前記発振器に与えることとしてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、前記第 1 のステップにおいて、所定時間毎に前記制御情報を記録することとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

したがって、一定間隔で時間的に分散した制御情報を用いることにより、温度変動を良好に除去できる。

【 0 0 5 5 】

また、前記第 1 のステップにおいて、前記発振器の温度が定常状態のときに前記制御情報を記録することとしてもよい。また、温度センサで定期的に観測される温度の変動が所定の閾値より小さいとき、前記発振器の温度が定常状態であると判断して前記制御情報を記録することとしてもよい。

【 0 0 5 6 】

したがって、安定した状態で温度および制御情報を取得するので、精度の高い温度および制御情報の情報が得られる。

【 0 0 5 7 】

また、前記発振器が所定時間以上停止した状態から動作を開始した直後に前記制御情報を記録することとしてもよい。また、動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路が所定時間以上継続して停止しているとき前記制御情報を記録することとしてもよい。また、動作時には発熱により前記発振器を高温にする回路が所定時間以上継続して動作しているとき前記制御情報を記録することとしてもよい。

【 0 0 5 8 】

したがって、様々な温度状態で制御情報を取得するので、高精度の近似が得られる。

【 0 0 5 9 】

また、前記第 1 のステップにおいて、前記制御情報を記録するときの時刻を該制御情報に対応付けて記録しておき、前記第 1 のステップにて記録されてから所

定時間以上経過した前記制御情報を削除する第4のステップをさらに有することとしてもよい。

【0060】

したがって、経年変化の影響を受けるような古い制御情報を削除することにより、経年変化の無視できる期間の制御情報のみを利用することができる。

【0061】

また、前記第4のステップにおいて、前記制御情報を削除すると、その代わりに新たな制御情報を記録することとしてもよい。

【0062】

また、前記第1のステップにおいて、過去の前記制御情報を所定数分記録した後、新たに記録する制御情報を最も古い制御情報に上書きすることとしてもよい。

【0063】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0064】

CDMAの移動端末の基準周波数を変化させる要因には、水晶発振子の発振周波数の温度変動と経年変化がある。温度変動と経年変化を合わせた基準周波数の変化を所定の許容範囲（例えば、 $\pm 3.0 \text{ ppm}$ 以内）に収めることができれば、移動端末は、基地局サーチ、同期、周波数逆拡散などの複雑な処理を行うことができる。そして、これらの処理を正常に行うことができれば、移動端末は、抽出された自身宛ての信号と自身内の基準周波数との誤差を検出し、その誤差を基準発振器に与えることにより周波数補正動作が可能となる。

【0065】

温度変動と経年変化のうち温度変動は、ある程度の精度の水晶発振子を用いれば、所定の温度変動範囲（例えば、 $\pm 2.0 \text{ ppm}$ 以内）に収まる。したがって、温度変動と経年変化を分離し、経年変化だけを適正に補正すれば、移動端末の基準周波数は長期間使用後も許容範囲から外れない。

【0066】

図1は、本発明の一実施形態の移動端末の構成を示すブロック図である。図1を参照すると、移動端末は、アンテナ101、118、受信回路102、復調器103、復号器104、受信周波数シンセサイザ105、基準発振器106、D/A変換器107、制御回路108、周波数誤差検出回路109、温度センサ110、A/D変換器111、時計112、過去データメモリ113、符号化器114、変調器115、送信周波数シンセサイザ116、および送信回路117を有している。

【0067】

受信回路 (Receiver) 102は、アンテナ101で受信された、基地局 (不図示) からの無線周波信号を中間周波信号に周波数変換し、復調器103に送る。受信回路102は、基準発振器106による基準周波数を用いた受信周波数シンセサイザ105で得られた周波数信号を用いているので、受信回路102で生成される中間周波信号の周波数は、基準発振器106の発振周波数誤差に基づく誤差を含んでいる。

【0068】

復調器 (Demodulator) 103は、受信回路102からの中間周波信号を復調し、得られた受信ベースバンド信号 (RX-I, RX-Q) を復号器104および周波数誤差検出回路109に送る。

【0069】

復号器 (Decoder) 104は、受信ベースバンド信号を復号し、得られた受信データ (Received DATA) をクロック (Clock) に同期して後段の回路 (不図示) に送る。

【0070】

周波数誤差検出回路 (Frequency Error Detector) 109は、受信ベースバンド信号から、例えば1スロットの間の位相のズレを測定することにより周波数誤差 Δf を検出し、制御回路108に送る。周波数誤差 Δf は、受信信号の周波数を基準発振器106に対する制御の目標周波数とし、基準発振器106で発生する基準周波数と目標周波数との差である。

【0071】

温度センサ 110 は、基準発振器 105 近傍の温度 T_e を測定して A/D 変換器 111 に送る。

【0072】

A/D 変換器 111 は、アナログ信号である温度 T_e の信号をアナログ/デジタル変換し、得られた温度データ $D T_e$ を制御回路 108 に送る。

【0073】

時計 (Timer) 112 は、時刻情報 T を制御回路 108 に送る。

【0074】

過去データメモリ (AFC-LOG) 113 は、制御回路 108 による過去の複数の制御信号 $D V_c$ の値と、その値が求められたときの時刻情報 T および温度データ $D T_e$ とを記録している。制御信号 $D V_c$ は、制御回路 508 が基準発振器 106 の周波数を制御するための制御情報である。周波数の制御可能な発振器は、通常、周波数を電圧制御されるので、制御信号 $D V_c$ は制御電圧を示す情報である。

【0075】

制御回路 (Controller) 508 は、過去データメモリ 113 に記録されたデータ、温度データ $D T_e$ 、時刻情報 T 、および周波数誤差 Δf に基づき、基準周波数の経年変化を補正すると共に周波数誤差 Δf を所定値以下にするような周波数誤差補償信号 (以下、単に制御信号を称す) $D V_c$ を生成して D/A 変換器 107 に送る。

【0076】

D/A 変換器 107 は、デジタル信号である制御信号 $D V_c$ をデジタル/アナログ変換し、得られた制御電圧 V_c を基準発振器 106 に与える。

【0077】

基準発振器 (TCXO) 106 は、水晶発振子 (不図示) の発振周波数が制御電圧 V_c によって電圧制御され、その制御によって得られた発振周波数を基準周波数として受信周波数シンセサイザ 105 および送信周波数シンセサイザ 116 に与える。

【0078】

周波数誤差検出回路 109 で検出される周波数誤差 Δf が所定値以下となるように、制御回路 108 による基準発振器 106 に対する制御が行われることにより、基準発振器 106 による基準周波数は受信信号に同期して安定する。

【0079】

受信周波数シンセサイザ (RX-Synthesizer) 105 は、基準周波数から所望の周波数で発振するローカルの周波数信号を生成し、受信回路 102 および復調器 103 に送る。

【0080】

送信周波数シンセサイザ (TX-Synthesizer) 116 は、基準周波数から所望の周波数で発振するローカルの周波数信号を生成し、送信回路 117 および変調器 115 に送る。

【0081】

符号化器 (Coder) 114 は、前段の回路 (不図示) からクロック (Clock) に同期した送信データ (Transmit DATA) を受けて符号化し、送信ベースバンド信号 (TX-I、TX-Q) として変調器 115 に送る。

【0082】

変調器 (Modulator) 111 は、送信ベースバンド信号を中間周波信号に変調し、送信回路に送る。

【0083】

送信回路 (Transmitter) 117 は、変調器 115 からの中間周波信号を無線周波信号に周波数変換し、アンテナ 118 を介して基地局 (不図示) に送る。

【0084】

図 2 は、図 1 に示された制御回路の構成を示すブロック図である。図 2 を参照すると、制御回路 108 は、加算器 201、203、レジスタ 202、205、乗算器 204、および処理部 206 を有している。

【0085】

乗算器 204 は、周波数誤差 Δf の信号に係数 a を乗算し、得られた信号を加算器 203 に送る。

【0086】

加算器203は、レジスタ202の出力と乗算器204の出力とを所定の加算極性で加算し、レジスタ202に送る。図2の例では、加算器203は、レジスタ202の出力から乗算器204の出力を減算している。レジスタ202は、加算器203の出力を一時蓄積して遅延させ、加算器201および加算器203に送る。乗算器204、レジスタ202、および加算器203で積算回路207が構成されており、周波数誤差 Δf はその積算回路207によって積算される。周波数誤差 Δf が積算された信号は、周波数誤差 Δf を補正するための基本制御情報を示す信号である。

【0087】

加算器201は、レジスタ202の出力とレジスタ205の出力を所定の加算極性で加算し、制御信号DVcとしてD/A変換器107および処理部206に送る。ここでは、経年変化により水晶発振子の発振周波数が低下することから、加算器201は、積算回路の出力から、経年変化の補正データであるレジスタ205の出力を減算している。

【0088】

処理部206は、制御信号DVcのデータを、そのときの温度Teおよび時刻情報Tと共に過去データメモリ113に書き込み、データを更新する。そして、処理部206は、過去データメモリ113に記録されたデータに基づき経年変化補正データを算出し、レジスタ205に送る。レジスタ205は、経年変化補正データを蓄積し、加算器201に送る。

【0089】

また、処理部206は、現在の温度データDTe、時刻情報T、および制御データDVcを考慮しても良い。また、処理部206は、経年変化補正データを算出する際に、さらに移動端末の動作モード情報を考慮しても良い。動作モード情報は、待ち受け中、発信中、通話中などの移動端末の動作モードを示す情報である。

【0090】

図3は、過去データメモリに記録されるデータの構成を示す図である。図3を

参照すると、過去データメモリ 113 におけるアドレス 0000 からアドレス 000 (N-1) の N 個のアドレス領域に、過去 N 回分の温度 $T_e(i)$ 、制御信号 $DV_c(i)$ 、および時刻情報 $T(i)$ ($i=0 \sim N-1$ の整数) が格納されている。なお、ここでは、便宜上、アドレス 0000 からデータが格納される例を示したが、これに限定されるものではない。データ格納領域の先頭アドレスが 0000 でない場合、図 3 のアドレスをオフセット値と考えればよい。

【0091】

図 4 は、処理部における過去データメモリのデータの更新、および経年変化補正データの算出の処理を示すフローチャートである。図 4 を参照すると、まず、処理部 206 は、次に更新すべきアドレス n を求める (ステップ 401)。更新すべきアドレス n はモジュロ N で巡回する整数で表される。前回の値に 1 を加算すると今回更新すべきアドレス n となるが、 $N-1$ の次は 0 である。すなわち、 N を法とする剰余演算によりアドレス n が求まる。

【0092】

次に、処理部 206 は、アドレス n の領域に、現在の温度 T_e 、制御信号 DV_c の値、および時刻 T を書き込み、データを更新する (ステップ 402)。次に、処理部 206 は、過去データメモリ 113 に記録されたデータに基づき、新たな経年変化補正データ DV_{comp} を算出する (ステップ 403)。

【0093】

新たな経年変化補正データ DV_{comp} の算出方法の一例を示す。

【0094】

ここで、経年変化の無い理想的な状態で周波数の変化量をゼロとする制御信号を DV_{ideal} とすると、経年変化補正データ DV_{comp} は、

【0095】

【数 1】

$$DV_{comp} = DV_{ideal} - \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} DV_c(i) \quad (1)$$

【0096】

となる。すなわち、理想的な制御信号 DV_{ideal} から、過去の制御信号 DV

c (0) ~ DVc (N-1) の平均値を減算した値を新たな経年変化補正データ DVcomp とする。このように、過去の複数 (N 個) の制御信号 DVc の平均を取ることににより、温度変動による変化分を除去し、経年変化による変化分を抽出することができる。そして、理想的な制御信号 DVideal から、その経年変化分を減算することにより、経年変化補正データが求まる。

【0097】

なお、経年変化による変化分を良好に除去するような、過去データメモリ 113 の更新周期または更新時期の決定方法として様々なものが考えられる。例えば、単純な方法として、1ヶ月の間、毎日決まった時刻に1回ずつ更新するといったように、一定間隔で過去データメモリ 113 を更新することが考えられる。この方法によれば、1ヶ月で約30個のデータを蓄積することができ、温度変動を良好に除去することができる。また、毎日の更新時刻は、1日の最高気温や最低気温の出やすい時刻を避け、例えば、平均気温が出やすい時刻を選択することが考えられる。

【0098】

以上説明したように、本実施形態によれば、処理部 206 が、過去の複数の制御信号 DVc を過去データメモリ 113 に記録し、それらを平均化することにより制御信号 DVc から温度変動による変化分を除去して経年変化による変化分を抽出して補正するので、正確かつ安定的に経年変化分が補正され、長期間使用後も基準周波数が許容範囲に保たれる。

【0099】

また、基準周波数が常時許容範囲内に保たれるので、復調器 103 が基地局サーチ、同期、周波数逆拡散などの複雑な処理を正常に行うことができ、周波数誤差検出回路 109 が周波数誤差を検出でき、その周波数誤差を基準発振器 106 に与えることによる基準周波数の補正が常時可能となる。

【0100】

なお、本実施形態では、理想的な制御信号 DVideal から、過去の制御信号 DVc の平均値を減算することにより、経年変化補正データ DVcomp を求めた。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、他の様々な経年変化補正

データ DVc の算出方法が考えられる。

【0 1 0 1】

例えば、経年変化補正データ DVc の算出に温度 Te を用いても良い。
その場合、まず、温度 Te と制御信号 DVc の関係が所定の温度範囲内では一次式で近似できるものとし、その一次近似式を求める。

【0 1 0 2】

一次近似式を、

【0 1 0 3】

【数 2】

$$DVc = A \cdot Te + B \quad (2)$$

【0 1 0 4】

とおき、過去の複数の温度 Te および制御信号 DVc からなる離散データを用いて最小自乗法で A 、 B を求めればよい。すなわち、過去データメモリ 1 1 3 に記録されている N 個のデータを用いて、

【0 1 0 5】

【数 3】

$$\sum_{i=0}^{N-1} E^2(i) = \sum_{i=0}^{N-1} [DVc(i) - A \cdot Te(i) - B]^2 \quad (3)$$

【0 1 0 6】

を最小とする A 、 B を、

【0 1 0 7】

【数 4】

$$A = \frac{N \cdot \sum_{i=0}^{N-1} \{DVc(i) \cdot Te(i)\} - \sum_{i=0}^{N-1} DVc(i) \cdot \sum_{j=0}^{N-1} Te(j)}{N \cdot \sum_{i=0}^{N-1} \{Te(i)\}^2 - \left\{ \sum_{i=0}^{N-1} Te(i) \right\}^2} \quad (4)$$

$$B = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} DVc(i) \cdot \sum_{j=0}^{N-1} \{Te(j)\}^2 - \sum_{i=0}^{N-1} Te(i) \cdot \sum_{j=0}^{N-1} \{DVc(j) \cdot Te(j)\}}{N \cdot \sum_{i=0}^{N-1} \{Te(i)\}^2 - \left\{ \sum_{i=0}^{N-1} Te(i) \right\}^2} \quad (5)$$

【0108】

により求めればよい。

【0109】

ここで、経年変化を補正する際に基準とする理想温度 Te_{ideal} （例えば、 25°C ）を定めれば、経年変化補正データ DV_{comp} は、

【0110】

【数 5】

$$DV_{comp} = DV_{ideal} - A \cdot Te_{ideal} - B \quad (6)$$

【0111】

となる。すなわち、経年変化の無い理想的な状態で周波数の変化量をゼロとする制御信号 DV_{ideal} から、最小自乗法により求めた一次近似式の理想温度 Te_{ideal} での値を減算した値を経年変化補正データ DV_{comp} とする。処理部 206 は、その経年変化補正データ DV_{comp} をレジスタ 205 に書き込めばよい。

【0112】

以下に具体例を示す。

【0113】

図 8 を参照すると、経年変化が無い状態における、発振周波数の温度変動の理論値が実線で示されている。この実線を見て分かるように、 -0°C から $+50^{\circ}\text{C}$ のように現実に使用される温度範囲では、温度に対する周波数の変化量は、ほぼ

直線と見ることができる。また、図 7 に示した様に、制御電圧 V_c に対する周波数の変化量は、 -7 ppm から $+6 \text{ ppm}$ のような現実的な制御範囲では、ほぼ直線と見ることができる。したがって、現実的な使用環境においては、(2) 式の一次近似式が有効であることが分かる。

【0114】

また、図 8 上には、使用開始の数年後に取得された周波数の変化量が「*」でプロットされている。図を見て分かるように、これらのプロットは離散的な値を示すが、最小自乗法で一次近似式を求めれば、図 8 上に点線で示されているような直線となる。

【0115】

そして、理想温度を 25°C とすれば、図 8 上では、 25°C における直線と点線の周波数の変化量の差が経年変化として補正すべき値である。この値に対応する制御電圧をデジタル化して制御信号 DV_{comp} とする。

【0116】

以上説明した経年変化補正データ DV_{comp} の算出方法を用いれば、処理部 206 が、過去の複数の制御信号 DV_c とそのときの温度 T_e を過去データメモリ 113 に記録し、それらの離散的な値から、温度に対する周波数の変化量を一次式で近似することにより、制御信号 DV_c から温度変動による変化分を除去して経年変化による変化分を抽出して補正するので、移動端末の使用される温度環境がばらついたり、偏ったりしていても、理想温度を基準にして正確かつ安定的に経年変化分が補正され、長期間使用後も基準周波数が許容範囲に保たれる。そのため、例えば、北海道の中部のような寒冷地で真冬に使用している移動端末を、旅行や出張などで沖縄のような高温の地域に持ってきても、基準発振器の基準周波数が許容範囲内に保たれ、正常な使用が可能である。

【0117】

また、本実施形態では、一例として、1 ヶ月の間、毎日決まった時刻に 1 回づつ過去データメモリ 113 を更新する方法を示した。しかし、本発明はそれに限定されるものではなく、過去データメモリ 113 の更新方法として他の様々な方法が考えられる。

【0118】

制御電圧 V_c を取得し、記録する際には、温度が安定している状態であることが望ましい。また、複数のデータは、取得時の温度が分散している方が精度の高い近似が可能となる。

【0119】

そのため、例えば、以下の条件例 1～4 のうち少なくとも 1 つの条件を任意に選択し、その条件を満たすとき制御電圧 V_c を取得することとすれば、分散された温度における、その温度にて安定した定常状態でのデータが取得できる。

(条件例 1) 温度 T_e を 10 分おきに観測し、その変動が 1°C に満たない。この条件を満たせば、定常状態に達していると考えられる。

(条件例 2) 移動端末の電源オフの状態が 1 時間以上あった後に電源が投入され、基地局からの信号を受信できた直後。この条件では、温度が上昇する前の比較的低温でのデータが取得できる。

(条件例 3) 移動端末が、待ち受け状態のまま 1 時間経過したとき。この条件を満たせば、定常状態にあると考えられる。

(条件例 4) 移動端末が送信を 10 分以上継続しているとき。この条件ではパワーアンプが発熱することにより発振器の温度が高温となり、高温でのデータを取得することができる。ここで高温とは、正常動作が可能な上限温度近傍の温度を指す。

【0120】

また、取得した制御電圧 V_c のデータが古くなると、経年変化が無視できなくなるので、処理部 206 が、過去データメモリ 113 に記録された時刻情報を基に、所定時間以上前に取得されたデータを削除することとしてもよく、また、経年変化補正データ DV_{comp} を算出する際に除外することとしても良い。

【0121】

また、経年変化補正データ DV_{comp} の算出方法や、過去データメモリ 113 の更新方法は様々であるが、これらを任意に選択し、また組み合わせることができる。

【0122】

【発明の効果】

本発明によれば、過去の制御情報を用いることにより、発振器の周波数の変化から温度変動分を除去して経年変化を抽出し、その経年変化を補正するので、発振器の周波数を常に適正範囲内に保つことができる。また、移動端末において、基準発振器の周波数を常に適正範囲内に保つことができるので、受信信号に基づいて検出される周波数誤差の補正を正常に行うことができる。

【0123】

また、過去の制御情報の平均をとることにより、周波数の変化のうち、短時間で起こる温度変動が相殺されて除去されるので、経年変化のみを抽出し、その分を補正することができ、発振器の周波数を常に適正範囲内に保つことができる。

【0124】

また、過去の制御情報と温度を対応付けて温度変動の除去に用いるので、正確に温度変動を除去し、経年変化を正確に補正することができる。

【0125】

また、一定間隔で時間的に分散した制御情報を用いることにより、温度変動を良好に除去し、経年変化を正確に補正することができる。

【0126】

また、安定した状態で温度および制御情報を取得するので、精度の高い温度および制御情報の情報が得られ、温度変動を高精度で除去し、経年変化を正確に補正することができる。

【0127】

また、様々な温度状態で制御情報を取得するので、高精度の近似が得られ、温度変動を高精度で除去し、経年変化を正確に補正することができる。

【0128】

また、経年変化の影響を受けるような古い制御情報を削除することにより、経年変化の無視できる期間の制御情報のみを利用することができるので、正確に温度変動を除去し、経年変化を正確に補正することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の一実施形態の移動端末の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示された制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 3】

過去データメモリに記録されるデータの構成を示す図である。

【図 4】

処理部における過去データメモリのデータの更新、および経年変化補正データの算出の処理を示すフローチャートである。

【図 5】

従来の典型的な移動端末の構成を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 に示された制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 7】

基準発振器における制御電圧と周波数の変化量との関係の一例を示すグラフである。

【図 8】

基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の温度変動の一例を示すグラフである。

【図 9】

基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の経年変化の一例を示すグラフである。

【図 10】

基準発振器に用いられる水晶発振子の発振周波数の温度変動と経年変化が重畳された変化の一例を示すグラフである。

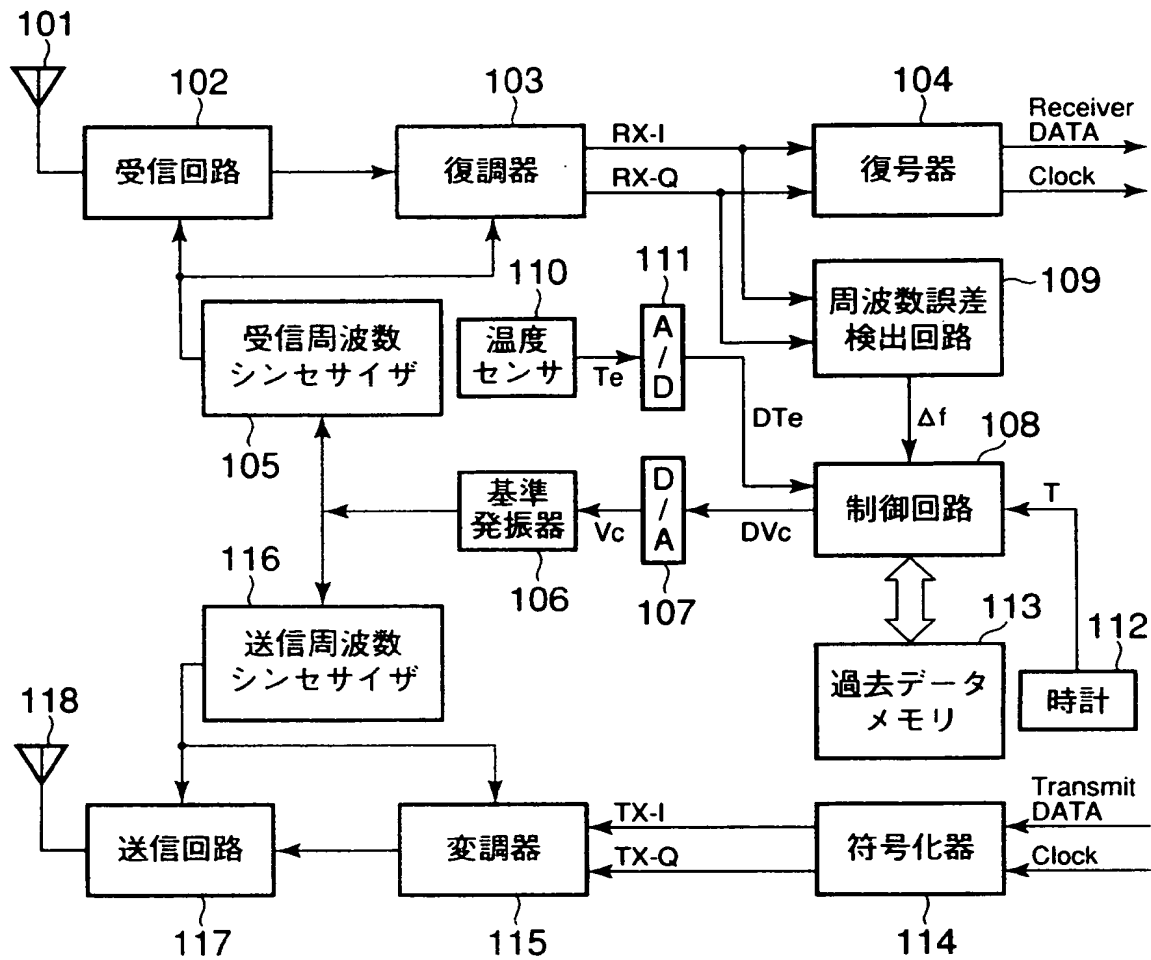
【符号の説明】

- 101, 118 アンテナ
- 102 受信回路
- 103 復調器
- 104 復号器

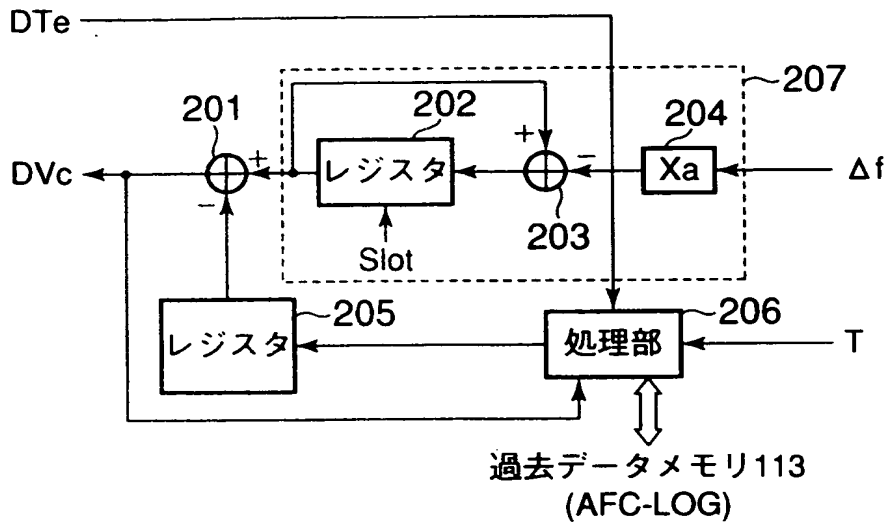
- 1 0 5 受信周波数シンセサイザ
- 1 0 6 基準発振器
- 1 0 7 D／A変換器
- 1 0 8 制御回路
- 1 0 9 周波数誤差検出回路
- 1 1 0 温度センサ
- 1 1 1 A／D変換器
- 1 1 2 時計
- 1 1 3 過去データメモリ
- 1 1 4 符号化器
- 1 1 5 変調器
- 1 1 6 送信周波数シンセサイザ
- 1 1 7 送信回路
- 2 0 1, 2 0 3 加算器
- 2 0 2, 2 0 5 レジスタ
- 2 0 4 乗算器
- 2 0 6 処理部
- 2 0 7 積算回路
- 4 0 1～4 0 3 ステップ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

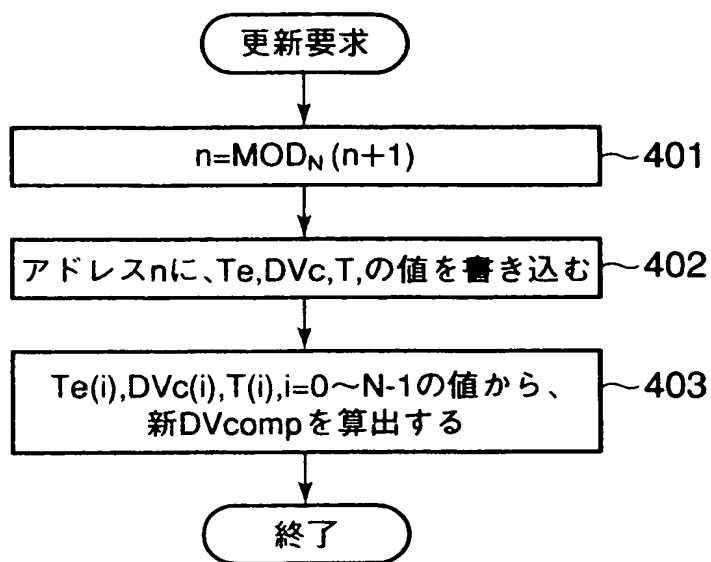


【図 3】

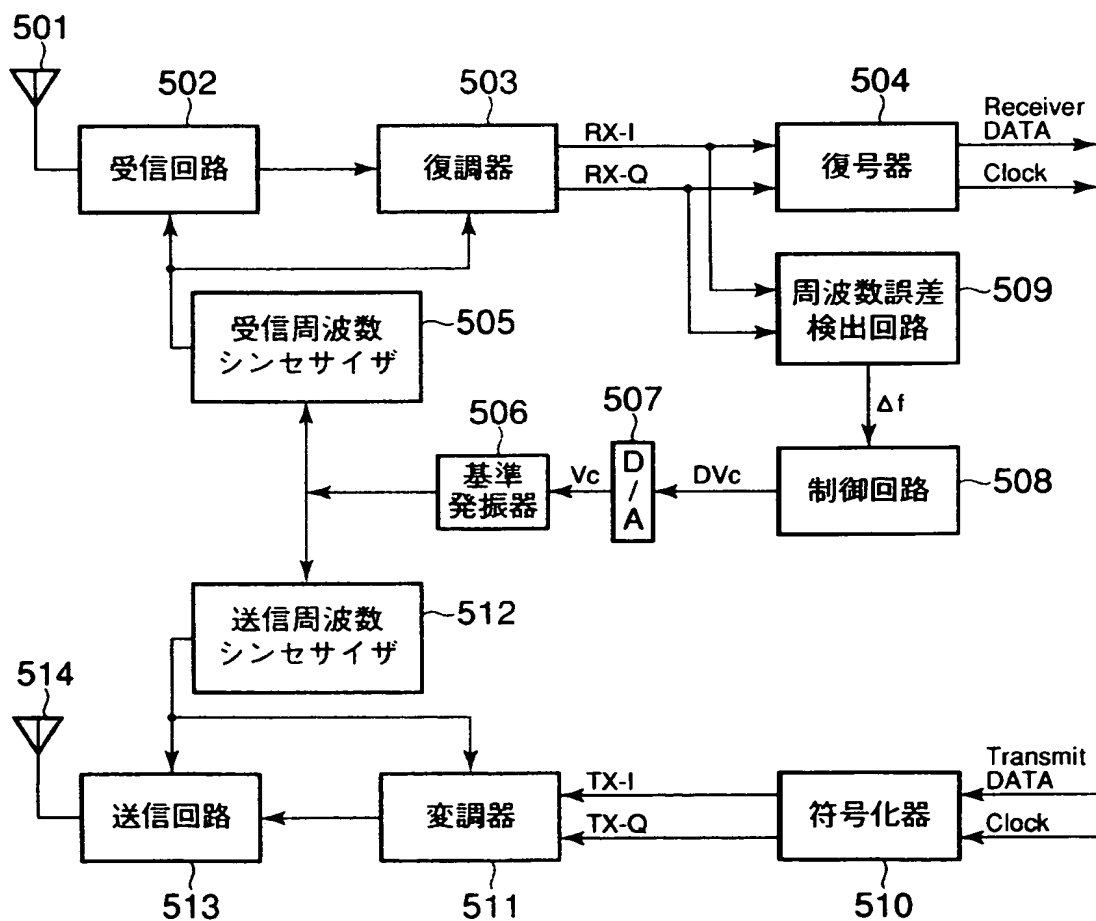
アドレス	温度	制御信号	時刻情報
0000	Te(0)	DVc(0)	T(0)
0001	Te(1)	DVc(1)	T(1)
0002	Te(2)	DVc(2)	T(2)
0003	Te(3)	DVc(3)	T(3)
...
000(N-1)	Te(N-1)	DVc(N-1)	T(N-1)

An arrow points from the **アドレス** (Address) column to the **過去データメモリ113 (AFC-LOG)** block in Figure 2.

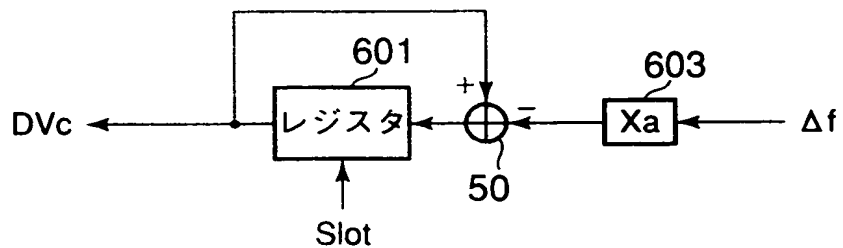
【図 4】



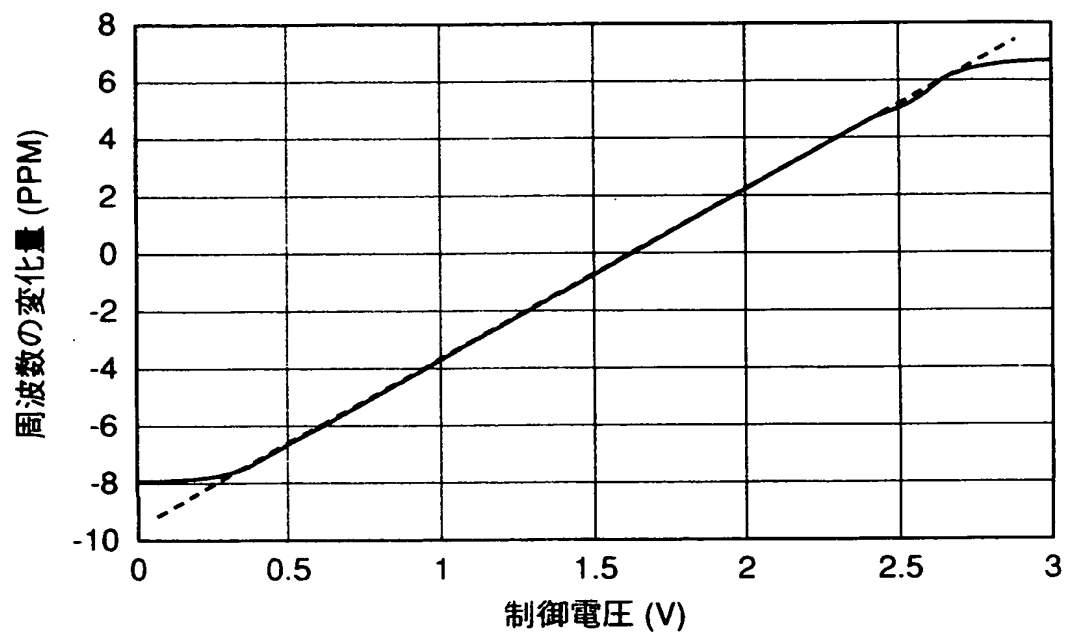
【図 5】



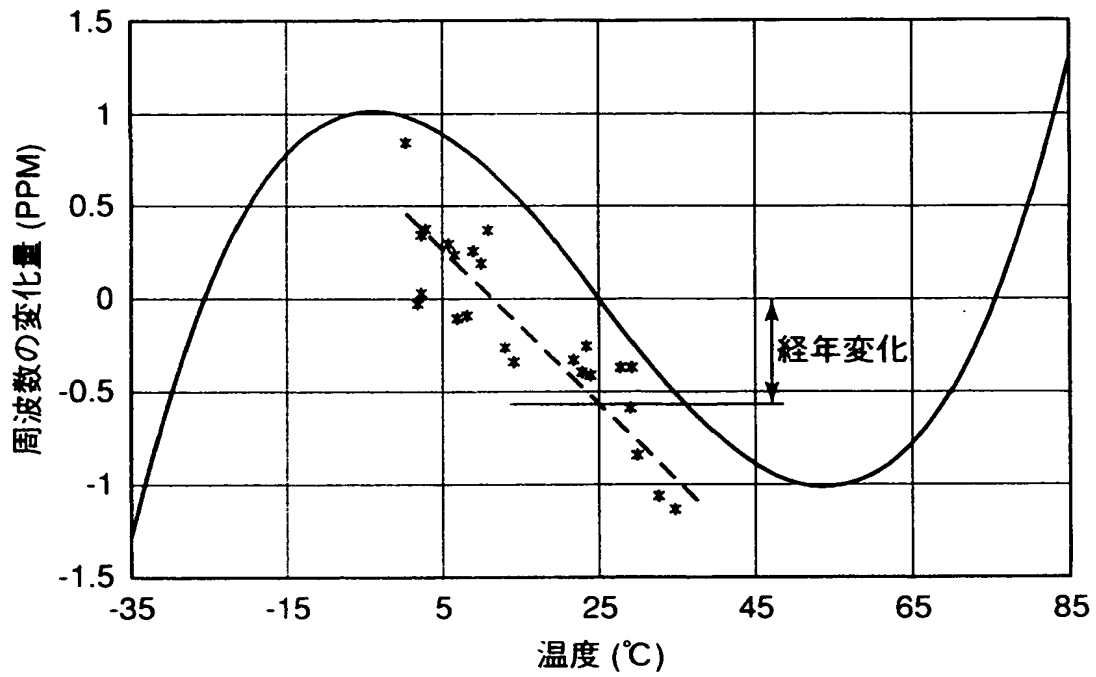
【図 6】



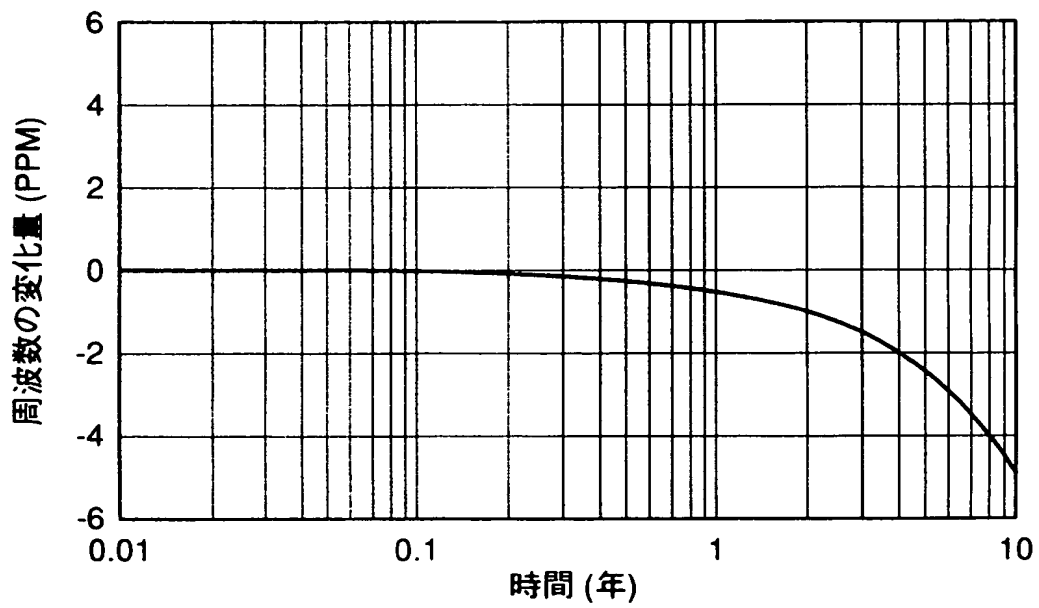
【図 7】



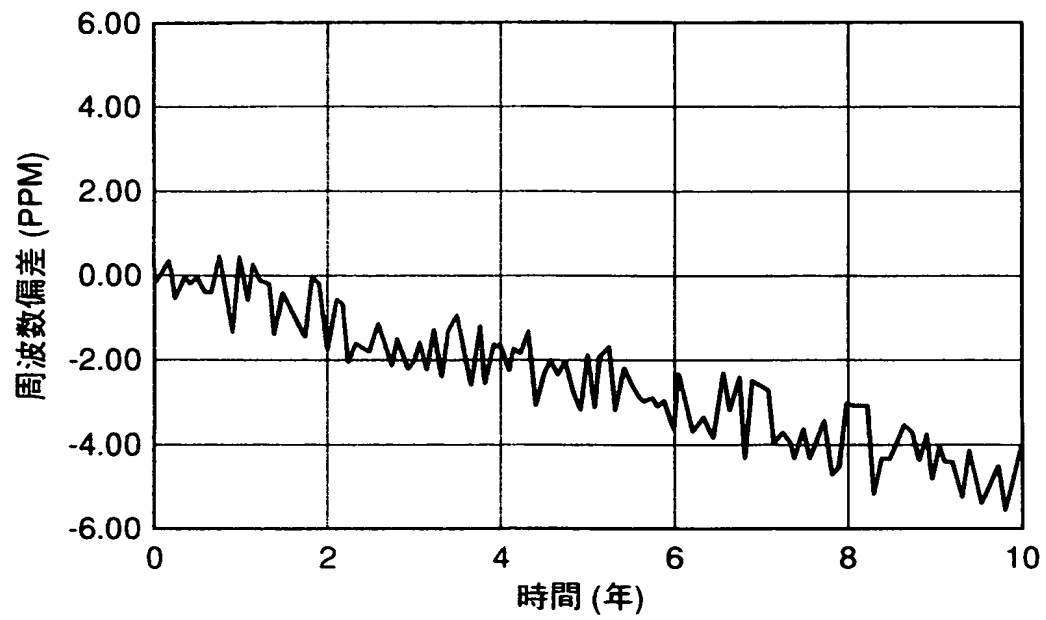
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度変動および経年変化により変化する発振器の周波数を常に適性範囲内に保つための周波数補正方法、装置、および基準周波数を常に適正範囲内に保つことのできる移動端末を提供する。

【解決手段】 記憶手段 1 1 3 は発振器 1 0 6 に対する過去の少なくとも 1 つの制御情報を記録する。処理手段 1 0 8 は、過去の少なくとも 1 つの制御情報から発振器 1 0 6 の周波数の経年変化を算出する。そして、処理手段 1 0 8 は、算出された経年変化を補正する新たな制御情報を発振器 1 0 6 に与える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 6 5 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社